

**Biodigestor como vetor de sustentabilidade na Faculdade Boa Viagem - Devry Brasil****Biodigestor as sustainability vector at Boa Viagem College - Devry Brasil**

Recebimento dos originais: 16/10/2018

Aceitação para publicação: 14/11/2018

**Anabell Cristina de Macedo e Silva**

Bióloga pela Universidade Federal de Pernambuco e Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: anabellmacedo@gmail.com

**Alan da Silva Nascimento**

Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: alan.nascimento.tst@gmail.com

**Davi José de Oliveira**

Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: dvrs\_120210@hotmail.com

**Davi José de Oliveira**

Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: dvrs\_120210@hotmail.com

**Gabriel Henrik Mesquita**

Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: gabrielhs01@hotmail.com

**José Carlos Gomes de Queiroz**

Estudante de Engenharia Elétrica pela Faculdade Boa Viagem

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: carlos.jcr02@gmail.com

**Rosilda Maria Araújo Silva dos Santos**

Mestre em Ciências da Linguagem pela Universidade Católica de Pernambuco

Instituição: Wyden UniFbv- Faculdade Boa Viagem

Endereço: R. Jean Emile Favre, 422 - Imbiribeira, Recife – PE, Brasil

E-mail: rsilva32@fbv.edu.br

## RESUMO

Energia nos dias atuais é um combustível totalmente indispensável, principalmente quando se trata do desenvolvimento econômico e tecnológico de um local. O processo de geração de energia causa fortes impactos ao meio ambiente e em se tratando de problemas ambientais, acrescenta-se a problemática da geração de resíduos sólidos e liberação de gases agravantes ao efeito estufa. Os biodigestores permitem que os resíduos sejam tratados e transformados em biogás, utilizados para a produção de energia e, em alguns casos, como gás de cozinha. Este trabalho objetiva apresentar uma proposta de viabilidade econômica para instalação de um biodigestor na Faculdade Boa Viagem e assim gerar energia elétrica por meio de biogás proveniente da decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos e dejetos produzidos na própria instituição. Para realizar esse projeto serão realizadas visitas técnicas ao Centro de Tratamento de Resíduos Candeias (CTR-Candeias) e ao Camará Shopping/Aldeia-PE, entrevistas com o grupo de gestão operacional das instituições envolvidas e da Faculdade Boa Viagem, pretende-se realizar um estudo de caso com uma das instituições mencionadas e pesquisas bibliográficas que abordem sobre o assunto. Ao final do trabalho, pretende-se apresentar um relatório contendo dados suficientes que comprovem o custo benefício de uma ação como esta e que possa servir como referência para outras instituições que queiram destinar sustentavelmente seus resíduos orgânicos, como também à população local. Espera-se obter como resultado, a auto-suficiência energética da FBV Devry, reduzindo os custos de energia elétrica e de gás liquefeito, trazendo benefícios financeiros à instituição e diminuindo bruscamente o impacto ambiental.

**Palavras-chave:** Energia de biomassa; Sustentabilidade; Viabilidade econômica

## ABSTRACT

Energy nowadays is a totally indispensable fuel, especially when it comes to the economic and technological development of a local. The energy generation process causes strong impacts to the environment and in the case of environmental problems, the problem of solid waste generation and the release of greenhouse gases are added. The biodigestors allow the waste to be treated and transformed into biogas, used for the production of energy and, in some cases, as cooking gas. This work aims to present a proposal of economic feasibility for the installation of a biodigestor in the Boa Viagem School and thus generate electric energy by means of biogas from the anaerobic decomposition of organic wastes and waste produced in the institution itself. In order to carry out this project, technical visits will be made to the Candeias Candeias Treatment Center and to Camará Shopping / Aldeia-PE, interviews with the operational management group of the involved intuitions and the Boa Viagem College. a case study with one of the aforementioned institutions and bibliographical researches that deal with the subject. At the end of the work, it is intended to present a report containing sufficient data that prove the cost benefit of an action like this and that can serve as a reference for other institutions that want to allocate their organic waste sustainably, but also to the local population. As a result, FBV Devry's energy self-sufficiency is expected to reduce energy and liquefied gas costs, bringing financial benefits to the institution and sharply reducing environmental impact.

**Keywords:** Biomass energy; Sustainability; Economic viability

## 1 INTRODUÇÃO

Pesquisas com a finalidade de diminuir a poluição ambiental e emissão de gases na atmosfera utilizando fontes poluidoras tem se intensificado em todo o planeta. Ao redor do mundo, o biogás produzido pelos biodigestores vem sendo utilizados em diversas tarefas, entre elas, a diminuição da produção de resíduos orgânicos (Estados Unidos), geração de energia (Alemanha), aquecimento de caldeiras (Chile), Tratamento de efluentes (Austrália), utilização do biogás como gás de cozinha (África). Já no Brasil, as pesquisas relacionadas à utilização do biogás proveniente da fermentação no biodigestor se concentram principalmente na região Sul, em que estão os grandes criadores de suínos, aves e bovinos, pois a utilização do biogás como tecnologia da biodigestão anaeróbia tem sido comprovada como uma das mais eficientes no tratamento dos dejetos de animais. O biodigestor além de produzir gás que pode ser convertido em energia elétrica produz também o biofertilizante. Além disso, reduz potencialmente a poluição do meio ambiente, diminui o mau cheiro e também moscas e parasitas. Este trabalho objetiva apresentar uma proposta de viabilidade econômica para instalação de um biodigestor na Faculdade Boa Viagem – Devry Brasil, para gerar energia elétrica e biogás proveniente da decomposição anaeróbica de resíduos orgânicos e dejetos produzidos na própria instituição. Para isso estará amparado teoricamente em Coelho et al. ao discutir sobre o uso racional de energia e fontes alternativas (2004), Perminio (2013) e Filho (2014) falando sobre o tratamento de efluentes utilizando o biodigestor. Neste sentido apresentamos como problemática o seguinte questionamento: Como o biodigestor pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos alunos e funcionários da Faculdade Boa Viagem? E está baseado nas hipóteses de que pode minimizar a emissão de gases poluentes, reduzindo os resíduos sólidos e gerando energia sustentável.

## 2 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O BIODIGESTOR

De acordo com Filho (2014), a classificação dos biodigestores é realizada quanto à forma de abastecimento que pode ser de abastecimento contínuo, com descarga proporcional à entrada de biomassa ou em batelada, quando utiliza a capacidade máxima de armazenamento, retendo-a até a máxima biodigestão, quando finalizada, é retirada e faz-se a nova recarga. O modelo de abastecimento por batelada é mais indicado quando a utilização de materiais orgânicos é de decomposição lenta e com longo período de produção, já nos modelos contínuos, os biodigestores são construídos para que sejam abastecidos diariamente, fazendo com que tenham a entrada de substrato orgânico para ser processado e a saída do material já tratado. Encontram-se também na literatura outros tipos de classificações para os biodigestores, como por exemplo, quanto ao teor de

sólidos, forma de alimentação e número de estágios e, também, pela quantidade de resíduos orgânicos tratados (OLIVER, 2008).

O biodigestor é composto basicamente por uma estrutura física fechada em que acontece o processo de degradação anaeróbia, ou seja, sem a presença de ar, da matéria orgânica. Esta estrutura pode ser cilíndrica, vertical e superficial (acima do solo), acompanhada de uma campânula onde se acumula o gás que é desprendido da digestão da biomassa chamado gasômetro (PINTO, 2008).

Segundo Barrera (1993), têm-se como vantagens na utilização de biodigestores o baixo custo operacional e de implantação, a sua simplicidade de operação, manutenção e controle, a eficiência na remoção das diversas categorias de poluentes, baixos requisitos de área, elevada vida útil e a possibilidade de recuperação de subprodutos úteis como o biofertilizante e o biogás. Para se escolher o biodigestor adequado para determinado tipo de resíduos é importante entender os princípios de operação dos biodigestores, para que seja realizada a seleção e planejamento de um modelo de tratamento de resíduo (FUKAYAMA, 2008). Ainda com Fukayama (2008), há três importantes parâmetros básicos para se ter conhecimento como o TRM- Tempo de Retenção de Microorganismos, TRH- Tempo de Retenção Hidráulica e o TRS- Tempo de Retenção de Sólidos dos principais tipos de biodigestores e suas características microbiológicas que influenciam no modo de operação da produção de biogás.

### **3 DESENVOLVIMENTO E SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE REFLEXIVA**

O termo sustentabilidade foi definido a partir de um longo processo histórico, assim como a conscientização a respeito dos problemas ambientais. Abordagens estratégicas sobre sustentabilidade, tais como, controle da poluição, eco-eficiência, reuso, consumo sustentável e energia limpa são diretamente proporcionais ao crescente interesse sobre desenvolvimento sustentável, sendo que cada abordagem varia com o campo de aplicação, seja ele engenharia, ecologia, administração ou até mesmo economia, em que cada ciência tende a ver apenas um lado da equação (SARTORI et al, 2014).

Ainda com Sartori e colaboradores (2014), os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são mal interpretados e em inúmeros casos são tratados como sinônimos. Para Dovers & Handmer (1992), “sustentabilidade é a capacidade de um sistema humano, natural ou misto resistir ou se adaptar à mudança endógena ou exógena por tempo indeterminado”, enquanto que o desenvolvimento sustentável é “uma via de mudança intencional e melhoria que mantém ou aumenta esse atributo do sistema, ao responder às necessidades da população presente”. Simplificando, o desenvolvimento sustentável é o caminho para se alcançar a

sustentabilidade (SARTORI et al, 2014). Por outro lado, Elkington (1994), autor do termo “Triple Bottom Line”, diz que a sustentabilidade é “o equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social”, ou seja, o desenvolvimento sustentável é o objetivo final e o caminho para que isso aconteça é justamente a sustentabilidade (SARTORI et al, 2014).

Enfim, como o campo da sustentabilidade é emergente, caracterizado por uma grande variedade de assuntos, faz-se necessário que haja um consenso sobre os desafios da sustentabilidade: integrar economia, ambiente, sociedade e as questões institucionais, considerar as consequências das ações do presente no futuro, conscientização e envolvimento da sociedade.

#### **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho possui por método a pesquisa exploratória e descritiva (GIL, 2002, p.42), que permite ao investigador aumentar sua experiência em torno de determinado problema, partindo de uma hipótese. Será analisado a implementação de um biodigestor na Faculdade Boa Viagem o que poderá contribuir para a qualidade de vida dos alunos e funcionários, diminuição de gastos pela instituição e diminuição nos impactos ambientais gerados pela própria faculdade. Para tanto, serão realizados levantamentos bibliográficos, visitas técnicas ao Centro de Tratamento de Resíduos Candeias (CTR-Candeias) e ao Camará Shopping/Aldeia-PE. Pretende-se realizar um estudo de caso em uma das instituições mencionadas, será feita uma entrevista com a Gestora de Operações da Faculdade Boa Viagem Kátia Karine Moura para obtenção de gastos mensais/anuais da faculdade com energia elétrica, cilindros de gás e produção de resíduos. Uma visita técnica para observação de um biodigestor em funcionamento será feita ao Centro de Tratamento de Resíduos Candeias (CTR-Candeias). Este estudo se apresenta no formato de “pesquisa qualitativa” que segundo Gil (2002), estas pesquisas trazem o conjunto inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado sucessivamente, com vista em obter ideais mais abrangentes e significativos, ou seja, constituem o pesquisador no instrumento principal. É uma pesquisa descritiva, em que os investigadores, interessando-se mais pelo processo do que pelos resultados, examinam os dados de maneira indutiva e privilegiam o significado.

#### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Baseado em trabalhos que obtiveram sucesso com a implementação de um biodigestor, ao final do trabalho, acredita-se obter dados que comprovem o custo benefício de uma ação como esta e que possa servir como fonte para outras instituições que queiram destinar sustentavelmente seus resíduos orgânicos, como também à população local. Pode-se usar como exemplo, o caso da Universidade da Califórnia (SHIMIZU, 2014), onde a professora e pesquisadora do departamento

de Engenharia Biológica e Agrícola, Ruihong Zhang conseguiu solucionar problemas relacionados à falta de energia e a produção de resíduos orgânicos construindo no antigo depósito de lixo da universidade, uma usina de Biodigestores com capacidade para 20 mil toneladas de resíduos orgânicos por ano e converte 50 toneladas de lixo em 12 mil quilowatts/hora de energia por dia. Espera-se obter como resultado, a auto-suficiência energética, reduzindo os custos de energia elétrica e de gás liquefeito da Faculdade Boa Viagem, trazendo benefícios financeiros à instituição e diminuindo bruscamente o impacto ambiental.

## 6 CONCLUSÕES

Com a necessidade de se encontrar um tratamento adequado para os resíduos orgânicos gerados na Faculdade Boa Viagem, acredita-se que o tratamento em biodigestores com digestão anaeróbia se mostrará eficaz por diversos motivos, são eles: o tratamento do resíduo, a produção do biogás que pode se transformar em uma fonte de lucro e o biofertilizante que pode ser utilizado como adubo na plantação do próprio jardim da instituição. Também se torna a melhor opção pelo fato de existir muitos modelos de biodigestores que podem ser adaptados de acordo com a necessidade da propriedade.

## REFERÊNCIAS

ARGONESE, A. R; CAMPOS, A. T; ZACARKIM, C. E; MATSUO, M. S; CUNHA, F. Energy Efficiency of Swine Production System With Biodigester Waste Treatment. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**. Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 745-750, 2006.

BARRERA, P. Biodigestores - Energia, Fertilidade e Saneamento Para Zona Rural. **Ícone**. São Paulo, 1993.

BIODIGESTORES, AO REDOR DO MUNDO, 2013. Disponível em: <<http://bgsequipamentos.com.br/blog/biodigestores-ao-redor-do-mundo>>. Acessado em: out/2016.

COELHO, S. T; VELAZQUEZ, S. M. S. G; SILVA, O. C; JÚNIOR, A. V; PECORA, V. Programa de Uso Racional de Energia e Fontes Alternativas – Purefa. Centro de Referência em Biomassa. São Paulo, 2004.

DOVERS, S.R; HANDMER, J.W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v.2, n.4, p.262-276, 1992.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

FILHO, I. O. S. Avaliação da Toxicidade e Remoção de Matéria Orgânica de Efluente de Biodigestor de Resíduos Sólidos Orgânicos Tratado em Wetlands. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco. Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Caruaru, 2014.

FUKAYAMA, E. H. Características Quantitativas e Qualitativas da Cama de Frango Sob Diferentes Reutilizações: Efeitos na Produção de Biogás e Biofertilizante. **Tese de Doutorado**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista. Pós-Graduação em Zootecnia. Jaboticabal, 2008.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4.ed. - São Paulo: **Atlas**, 2002

JUNIOR, J. L; SILVA, F. M. Aproveitamento de Resíduos Agrícolas para a Geração de Energia. **Anais**. Poços de Caldas, 27, p. 63-87, 1998.

OLIVER, A. P. M. Manual de Treinamento em Biodigestão. Instituto de Estudos Del Hambre, 2008 Disponível em:

< [http://www.ieham.org/html/docs/Manual\\_Biodigestao.pdf](http://www.ieham.org/html/docs/Manual_Biodigestao.pdf) > Acessado em: out/2016.

PERMINIO, G.B. Viabilidade do Uso de Biodigestor como Tratamento de Efluentes Domésticos Descentralizado. **Monografia**. Universidade Federal de Lavras, 2013.

PINTO, P. H. M. Tratamento de Manipueira de Fecularia em Biodigestor Anaeróbico para Disposição em Corpo Receptor, Rede Pública ou uso em Fertirrigação. **Dissertação de Mestrado**. Faculdade de Ciências Agrônomicas- Universidade Estadual Paulista. Pós-Graduação em Energia na Agricultura. Botucatu, 2008.

SARTORI, S; LATRÔNICO, F; CAMPOS, L.M.S; Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: Uma Taxonomia no Campo da Literatura. **Ambient. soc.** vol.17 no.1 São Paulo, 2014.

SHIMIZU, H. Lixo Produzido em Universidade na Califórnia vira Energia. Revista Exame, 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/ciencia/lixo-produzido-em-universidade-na-california-vira-energia/>> Acessado em: out/2016.